

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-262692

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 11 B 20/10	3 0 1 Z	7736-5D		
19/247	R	7525-5D		
20/12		9295-5D		
20/14	3 5 1 A	9463-5D		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平6-56154	(71)出願人 000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日 平成6年(1994)3月25日	(72)発明者 白根 京一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内

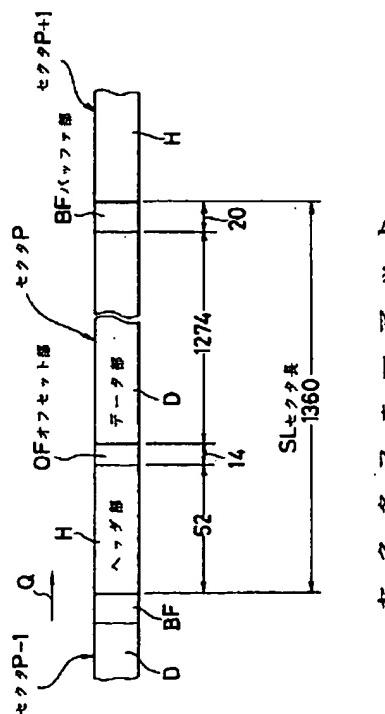
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 ディスク記録再生方式

(57)【要約】

【目的】 記録容量はCLV方式と同じに理論的な最大値を得、アクセス時間はCAV方式のアクセス時間を得る。

【構成】 CLV方式でフォーマットされたディスク21を半径上の位置に応じて仮想ゾーンに区分し、区分された各ゾーンに対して記録再生するに際し、ディスクをCAV方式で回転させ、各ゾーン毎に半径方向の内側から外側に向かって階段状に周波数が高くなる異なる記録再生クロックを使用する。このようにした場合、各ゾーン中の内周側に比較して外周側ではデータ部Dの長さが長くなるが、この長さの長くなる分バッファ部BFを設けておくことにより、CLV方式でフォーマットされたディスクをCAV方式で回転させて使用することができる。これにより、CLV方式による大記録容量とCAV方式による高速アクセス性を同時に成立させることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CLV方式でフォーマットされたディスクに対する記録再生を行うディスク記録再生方式において、上記ディスクを半径位置に応じて仮想ゾーンに区分する手段と、上記ディスクをCAV方式で回転させる手段と、上記CAV方式で回転されるディスクの区分された各仮想ゾーンに対して記録再生するに際し、半径方向内側から外側に向かって各仮想ゾーン毎に階段状に周波数が高くなる異なる記録再生クロックを発生するクロック発生手段とを有し、CLV方式でフォーマットされたディスクをCAV方式で回転させて使用するようにしたディスク記録再生方式。

【請求項2】 上記ディスクの1トラック上の記録部分の単位領域内の終わりの部分に緩衝領域を確保し、この緩衝領域により上記仮想ゾーン内における記録領域長の偏差を吸収するようにした請求項1記載のディスク記録再生方式。

【請求項3】 所定の仮想ゾーンに対して記録再生中に、この所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーンに記録再生領域が移行した場合には上記記録再生クロックの周波数を可変せずに上記所定の仮想ゾーンに対して設定された周波数の記録再生クロックで上記所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーンに対して連続的に記録再生するようにした請求項1又は請求項2に記載のディスク記録再生方式。

【請求項4】 所定の仮想ゾーンに対して記録再生中に、この所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーンに記録再生領域が移行する場合には、予め、この隣接する仮想ゾーンに対する同期した周波数を有する記録再生クロックを準備し、上記隣接する仮想ゾーンに移行するとき、上記準備した記録再生クロックに切り換えるようにした請求項1又は請求項2に記載のディスク記録再生方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えば、追記型光ディスクドライブに適用して好適なディスク記録再生方式に関する。なお、この明細書または添付図面中、「記録再生」の用語は、記録及び（又は）再生を意味するものとする。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、ディスク記録再生方式としては、ディスク上のセクタの配置とスピンドルモータの速度（ディスクの回転）制御法に対応して、CAV（Constant Angular Velocity：角速度一定）、CLV（Constant Linear Velocity：線速度一定）およびMCAV（Modified CAV：ゾーン角速度一定）の各方式が良く知られており実用に供されている。

2

【0003】 図5は、ディスクの回転制御系を一般化したブロック図である。なお、図示はしていないが、記録再生ヘッドはディスク1の半径方向Rに移動されるようになっている。図5において、ディスク1はスピンドルモータ2によって軸3の一端を介して回転させられる。

【0004】 軸3の他端には、周波数発電器等の回転数を検出する回転センサ4が取り付けられている。回転センサ4の出力から回転数検出回路5で回転数信号S<sub>1</sub>が形成される。回転数信号S<sub>1</sub>は、比較回路6の比較入力端子に供給される。比較回路6の基準入力端子には、端子7を通じて所定の回転数の基準信号S<sub>2</sub>が供給されている。

【0005】 したがって、比較回路6によって回転数信号S<sub>1</sub>が表す回転数値と基準信号S<sub>2</sub>が表す基準回転数値とが比較され、その誤差がゼロ値になるように駆動回路8から駆動信号S<sub>3</sub>がスピンドルモータ2に供給されることで、いわゆるサーボループが構成され、ディスク1は基準信号S<sub>2</sub>が表す基準回転数値で回転されることになる。なお、このサーボループは、サーボの精度を上げるために位相制御ループおよび速度制御ループが個別に構成されたり、位相補償回路が付加されたりするが、図5では簡略化しているので図示していない。

【0006】 以下、この図5を適宜参照しながら上記3つの方式について説明する。第1にCAV方式は、ディスク1の回転を常時一定回転数に保持しながらディスク1に対して記録再生を行う方式である。したがって、基準信号S<sub>2</sub>の値は半径に対して一定値に設定される。図6Aは、CAV方式で記録されたディスク1のフォーマットを示している。図中、符号10、11で示すハッチング領域は、それぞれ、内外周側における各トラックの単位セクタの記録領域を示している。この図から分かるように、CAV方式のディスクフォーマットでは、ディスク1の内周側から外周側に向かって徐々に単位セクタを記録するのに必要な実際の、すなわち物理的なディスク1上の周方向の長さが長くなっている。結局、このCAV方式では、ディスク1の内周側から外周側に向かって徐々に記録密度が低下するので、全体としての記録容量は比較的小さいといえる。

【0007】 第2にCLV方式は、ディスク1の回転をディスク1の半径に反比例（基準信号S<sub>2</sub>をそのように設定する。）した回転速度に変化させながらディスク1に対して記録再生を行う方式である。図6Bは、CLV方式で記録されたディスクのフォーマットを示している。符号12、13で示すハッチング領域は、それぞれ、内外周側における各トラックの単位セクタの記録領域を示している。記録領域12、13の周方向の長さは同一になっている。したがって、ディスク1の全面で同一の記録密度が得られるので、記録容量が理論的には最大になる。記録容量はCAV方式に比較して、通常、1.5倍程度になっている。

【0008】しかし、このCLV方式では、線速度を一定に保持するためには記録再生ヘッドのディスク1の半径方向Rの位置に対応してスピンドルモータ2の回転数を変化させる必要がある。つまり、基準信号S<sub>2</sub>の値（基準回転数値）を記録再生トラックナンバー（トラック番号）の関数として定義することが必要になる。このCLV方式では、記録再生ヘッドの半径方向Rへの任意のセクタに対するアクセスに伴ってディスク1の回転数を変化させることができるのである。特に、例えば、比較的に内周側から比較的外周側への長距離区間の記録再生ヘッドの移動時におけるアクセス時間が相当に長くなるという欠点がある。

【0009】なお、CAV、CLVの両方式とも単位時間当たりに記録再生するセクタ数は一定であるので、データ転送速度は、ディスク1の全面で同一の速度になる。言い換れば、記録再生クロックの周波数がディスク1の全面で同一の周波数である。

【0010】第3にMCAV方式は、CAV方式の利点を生かしながら記録容量の増加を目的とした方式である。基準信号S<sub>2</sub>の値は半径に対して一定である。図6Cは、このMCAV方式で記録されたディスク1のフォーマットを示している。この方式では、ディスク1の記録再生面を複数の物理的なゾーン16a, 16b, 16c, …に区分し、各ゾーン内ではCAV方式で記録再生を行う。ゾーンが切り替わると、記録再生クロックの周波数が切り替えられ、そのゾーン内で使用可能な最高クロック周波数を新たに設定して記録再生を行う。この結果、各ゾーンの最内周トラックにおける記録領域17a, 17b, 17c, …の長さ、すなわち単位セクタ長が一定、言い換れば、記録密度が同一になり、外周に向かうにしたがってトラック当たりのセクタ数が増加する。このMCAV方式では、ゾーン毎に記録再生クロックの周波数が変化するので、データ転送速度がゾーンによって変化する。

【0011】図7は、上述の3方式についてのディスク記録容量を比較して示している。図7において、横軸は、ディスク1の記録領域の最内周の半径r<sub>0</sub>のトラックから最外周の半径r<sub>max</sub>までのトラックを示しており、縦軸は所定の半径rに対応するトラック当たりのセクタ数を示している。半径r<sub>0</sub>のトラックのセクタ数をS<sub>0</sub>で表し、半径r<sub>max</sub>のトラックのセクタ数をS<sub>max</sub>で表している。したがって、面積がディスク1の記録容量に対応する。ハッチングを施した点線で示した長方形がCAV方式、その長方形部分を含む一点鎖線で示した階段状图形がMCAV方式、長方形部分を含む実線で示した台形がCLV方式による記録容量を示している。このようにCLV方式の記録容量が理論的には最大の記録容量になる（図7例では、CAV方式の約1.5倍）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、CAV方式はアクセス時間は短いが、記録領域がディスク1の外周側に移るにつれて線記録密度が低くなるので全体としての記録容量が小さいという問題がある。

【0013】また、CLV方式は、線速度が一定で記録されるので記録容量が大きい（CAV方式の約1.5倍）が、半径に応じてスピンドルモータ2の回転数を変化させる必要があるのでアクセス時間が長いという問題がある。

【0014】さらに、MCAV方式では一定の回転数であるのでアクセス時間が短くCLV方式に近い記録容量が得られるが、ディスクを物理的な固定のゾーンに分割しているので、常に絶対アドレスを正確に管理しながら記録再生クロックの切り替え制御を行なわなければならないという複雑さがある。またデータ転送速度が内外周で2倍違うので、同様に、制御が複雑になるという問題がある。

【0015】そこで、これらの課題を考慮して、本願発明者は、特願平4-317223号出願に係る明細書に記載された技術を考えた。この発明は、この技術を改良した発明であり、この発明の課題を事前に明らかにするために以下この先行技術を簡単に説明する。

【0016】図8は、この技術を説明するための線図である。この技術では、CLV方式でフォーマットされた中心Oの光ディスク21を半径位置に応じてm個の仮想ゾーンV（V=1, 2, 3, …, m）に区分し、区分された各仮想ゾーンVに記録再生するに際し、半径方向Rの内側から外側に向かって各仮想ゾーンV毎に階段状に周波数が高くなる異なる記録再生クロックを発生させるとともに、各仮想ゾーンV内では半径rの増加に応じてディスク21の回転数を減少させるようにしたので、記録再生クロック周波数の増加の割合とディスクの回転数の減少の割合とを適切に選定することにより、線記録密度一定の記録再生を行うことができる。

【0017】すなわち、この技術によれば、記録容量はCLV方式と同じに理論的な最大値が得られ、一方、アクセス時間はCAV方式に近いアクセス時間が得られるという効果を有する。

【0018】このようにこの技術によれば、記録再生クロックの周波数を階段状に切り換えることで、ディスクの回転数の変動を少なく抑えている。

【0019】しかしながらディスクの回転数の変動を少なく抑えることができるとても、ディスクの回転数を可変にしなければならず、そのための回転制御系の構成が複雑になる。

【0020】この発明はこのような課題を考慮してなされたものであって、CLV方式のディスクの回転制御を完全なCAV方式で行うことを可能とするディスク記録再生方式を提供することを目的とする。

50 【0021】

【課題を解決するための手段】第1のこの発明は、CLV方式でフォーマットされたディスク21に対する記録再生を行うディスク記録再生方式において、ディスク21を半径位置に応じて仮想ゾーンVに区分する手段50と、ディスク21をCAV方式で回転させる手段2と、CAV方式で回転されるディスク21の区分された各仮想ゾーンVに対して記録再生するに際し、半径方向R内側から外側に向かって各ゾーン毎に階段状に周波数fが高くなる異なる記録再生クロックCKを発生するクロック発生手段29とを有し、CLV方式でフォーマットされたディスク21をCAV方式で回転させて使用するようにしたものである。

【0022】第2のこの発明は、第1のこの発明において、ディスク21の1トラック上の記録部分の単位領域P内の終わりの部分に緩衝領域BFを確保し、この緩衝領域BFにより、仮想ゾーンV内における記録領域長Dの偏差（記録領域長Dの伸び縮み）を吸収するようにしたものである。

【0023】第3のこの発明は、第1及び第2のこの発明において、所定の仮想ゾーンV=iに対して記録再生中に、この所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーン、例えば、V=i+1に記録再生領域が移行した場合には記録再生クロックCKの周波数f\_iを可変せずに所定の仮想ゾーンV=iに対して設定された周波数f\_iの記録再生クロックCKで所定の仮想ゾーンV=i+1に対して連続的に記録再生するようにしたものである。

【0024】第4のこの発明は、第1及び第2のこの発明において、例えば、図4に示すように、所定の仮想ゾーンに対して記録再生クロックCK<sub>1</sub>で記録再生中に、この所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーンに記録再生領域が移行する場合には、予め、この隣接する仮想ゾーンに対する同期した周波数を有する記録再生クロックCK<sub>2</sub>を準備し、上記隣接する仮想ゾーンに移行するとき、準備した記録再生クロックCK<sub>2</sub>に切り換えるようにしたものである。

#### 【0025】

【作用】第1のこの発明によれば、CLV方式でフォーマットされたディスクを半径位置に応じて仮想ゾーンに区分し、区分された各ゾーンVに対して記録再生するに際し、ディスクをCAV方式で回転させ、各ゾーン毎に半径方向内側から外側に向かって階段状に周波数が高くなる異なる記録再生クロックを使用することで、CLV方式でフォーマットされたディスクをCAV方式（回転数一定）で回転させて使用することができるようになっている。

【0026】第2のこの発明によれば、第1のこの発明において、ディスクのトラック上の記録部分の単位領域内の終わりの部分に緩衝領域を確保し、この緩衝領域により、仮想ゾーン内における記録領域長の偏差を吸収す

るようとしているので、確実にCLV方式でフォーマットされたディスクをCAV方式（回転数一定）で回転させて使用することができる

【0027】第3のこの発明によれば、第1及び第2のこの発明において、所定の仮想ゾーンに対して記録再生中に、この所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーンに記録再生領域が移行した場合には上記記録再生クロックの周波数を可変せずに上記所定の仮想ゾーンに対して設定された周波数の記録再生クロックで上記所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーンに対して連続的に記録再生するようとしている。このようにした場合には、ゾーンを横切る際に記録再生クロックを切り換える必要がない。

【0028】第4のこの発明によれば、第1及び第2のこの発明において、所定の仮想ゾーンV=iに対して記録再生中に、この所定の仮想ゾーンに隣接する仮想ゾーン（例えば、V=i+1）に記録再生領域が移行する場合には、予め、この隣接する仮想ゾーンに対する同期した周波数を有する記録再生クロックを準備し、上記隣接する仮想ゾーンに移行するとき、上記準備した記録再生クロックに切り換えるようとしている。ゾーンを1回横切ることに限らず、連続して2回横切る記録再生時にも安定に記録再生を行うことができる。

#### 【0029】

【実施例】以下、この発明ディスク記録再生方式の一実施例について図面を参照して説明する。なお、以下に参照する図面において、上記の図5～図8に示したものに対応するものには同一の符号を付けている。また、必要に応じて上記の図面をも適宜参照して説明する。

【0030】この実施例で使用するディスクのフォーマットは図6Bに示したCLVディスクのフォーマットである。このようにCLV方式でフォーマットされたディスクの符号を21（図8のディスクも符号21にしている。）にする。

【0031】図1は、例えば、追記型の光ディスクであるディスク21のセクタフォーマットを示している。このセクタフォーマットは、ISO/IEC DIS 10089に規定された書換可能型（追記型としても使用できる）の光ディスクであり、図1中、矢印Qは、記録再生の際にヘッドの相対的なトレース方向を示している。

【0032】1トラック上の記録部分の単位領域である太線で囲んだセクタPは、1つ前のセクタP-1のバッファ部（緩衝領域）BFに続くところの、プリフォーマット（例えば、エンボスによるプリピット）されたヘッダー部Hとそのヘッダ部Hに続くオフセット部OF及びこのオフセット部OFに続くデータ部（記録領域長）Dさらにこのデータ部Dに続くバッファ部BFとから構成されている。セクタPのバッファ部BFの次には、次のセクタP+1のヘッダー部Hが続くようになっている。

【0033】1セクタ長S<sub>L</sub>は、上記セクタフォーマットでは、1360B(バイト)であり、ヘッダー部Hの長さは52B、オフセット部OFの長さは14B、データ部Dの長さは1274B、バッファ部BFの長さは20Bである。データ部Dとバッファ部BFは実際には、記録(追記)可能な同一の領域であり、データ部Dに対する追記等の書き込みの際ににおけるそのデータ部Dの物理的長さが変動してもそれを吸収するための領域として、バッファ部BFが設けられている。データ部Dとバッファ部BFとの間に物理的な境界があるわけではない。この例において、バッファ部BFの長さの割合は、それぞれのバイト長の比から簡単に求められセクタ長S<sub>L</sub>に対して1.47%、データ部Dに対して1.57%である。

【0034】周知のように、ヘッダー部Hには、そのセクタPの先頭を表すセクタマーク、PLL(位相ロックループ)のためのVFO(可変周波数発振)部、トラック番号やセクタ番号が記録されているID部とが形成されている。データ部Dには、追記されるVFO部、シンク部に続いてユーザがデータを追記又は消去・書換(光磁気ディスク等書換可能型ディスクの場合)を行うことができるデータフィールド部が存在する。オフセット部OFは、リード(読み出し)専用のヘッダー部Hとリード・ライトの切換可能なデータ部Dとの同期の切り替わり部である。したがって、ヘッダー部Hとデータ部Dとでは、リード・リード又はリード・ライト(書き込み/追記)の順でクロックが切り換えられるようになっている。

【0035】図2Aは、このようにフォーマット(プリフォーマット)された光ディスク21の仮想ゾーン(実際に物理的に区分されているわけではなく、論理的にリング状に区分されたゾーン(図8をも参照))の区分を示している。記録再生に際しては、まず、記録領域を半径方向Rに沿って、記録領域の最内周半径r<sub>0</sub>から最外周半径r<sub>max</sub>までm個のゾーンV(V=1, 2, 3, ..., i, i+1, ..., m-1, m)に仮に(仮想的に)区分する(以下、ゾーンVを仮想ゾーンVという。また、意味が明瞭であるときは、仮想ゾーンを単にゾーンという。)。総ゾーン数はm個になる。

【0036】各仮想ゾーンVに対応してゾーンナンバー(ゾーン番号)nを割り当てる。ゾーン番号nは、n=0, 1, 2, 3, ..., i-1, i, ..., m, m-1とする。

【0037】図3は、この実施例によるディスク記録再生方式が適用されたディスク記録再生装置(ディスクドライブ)の構成を示している。

【0038】このディスク記録再生装置のスピンドルモータ2は、完全なCAV方式で回転させられる。すなわち、基準回転数信号S<sub>2</sub>から出力される基準回転数信号S<sub>2</sub>が、比較回路6、駆動回路8、スピンドルモー

タ2、周波数発電器等の回転センサ4、回転数検出回路5から構成されるサーボループのその比較回路6の一方の入力端子に供給されることで、スピンドルモータ2は、この基準回転数信号S<sub>2</sub>が表す一定の回転数値で一定回転するようになっている。

【0039】一方、記録再生の各種制御を行う制御手段として又タイミング発生器としても機能するシステムコントローラ50は、外部のホストコンピュータに接続されるとともに、内部の各回路に接続される。

10 【0040】システムコントローラ50は、CPU(中央制御装置)、ソフトウェアが組み込まれるROM(読み出し専用メモリ)、ワーク用のRAM、データバッファ(ホストコンピュータから供給されるデータを一旦貯めるとともに、ディスク21から読み出された再生データRDを一旦貯める用等に供される)、光ヘッド31のサーボ制御(トラッキング制御、フォーカス制御、シーク制御等)用のプロセッサ、SCSIインターフェース等を含んでいる。

20 【0041】システムコントローラ50にはホストコンピュータから記録再生コマンド等が供給される。この記録再生コマンドをシステムコントローラ50が解読し、その記録再生の対象となるセクタ番号SN(セクタ番号SNは光ディスク21の最内周側のトラックから最外周側のトラックに向かって連続的に増加(0, 1, 2, ...)するようになっているものとする。)を換算回路であるゾーン換算回路28に供給する。ゾーン換算回路28は、供給されたセクタ番号SNに対応するゾーン番号nをPLLシンセサイザ構成のシンセサイザ29の一の入力端子に供給する。

30 【0042】このシンセサイザ29の他の入力端子には、システムコントローラ50から総ゾーン数m(mの値は例えば147ゾーン)が供給される。シンセサイザ29のさらに他の入力端子には基準発振器30から周波数f<sub>0</sub>の基準クロックCK<sub>0</sub>が供給される。

【0043】シンセサイザ29からは、これらゾーン番号n、総ゾーン数m及び基準クロックCK<sub>0</sub>に基づいて周波数fのクロックCKが発生され、このクロックCKは書き込み用クロックとして記録回路33の一の入力端子に供給されるとともに、シンクロナイザ37の一の入力端子に供給される。

40 【0044】記録回路33の他の入力端子にはシステムコントローラ50から端子22を通じて記録データWDが供給される。記録回路33からは、この記録データWDがクロックCK(又はその倍数クロック)により所定変調された記録信号WSがマルチプレクサ32の一の固定入力端子32bに供給される。

【0045】マルチプレクサ32の切り替え制御端子32dには、システムコントローラ50から書き込みゲート信号WGが供給され、この書き込みゲート信号WGがハイレベルのときに、マルチプレクサ32は図示のよう

に共通端子32aが固定端子32bに接続される。この状態において、記録信号WSがマルチプレクサ32を通じて光ヘッド31に供給されることで、スピンドルモータ2により一定回転されているディスク21上のデータ部D(図1参照)にレーザ光Lによりデータが記録される。

【0046】なお、光ヘッド31に対するシステムコントローラ50によるレーザ光Lの光量制御回路については周知であり、繁雑さを回避するために、図示していないが、記録の際には、ヘッダー部Hでは、比較的に弱いレーザ光Lがディスク21に照射されることで、ヘッダーHからのアドレス情報を含むID情報が読み取られ、オフセット部OFでレーザ光Lの強度が切り換えられ、データ部Dでは比較的に強いレーザ光Lがデータ部Dに照射されることになる。

【0047】そして、ディスク21からの再生の際には、全セクタPに比較的に弱いレーザ光Lが照射される。このレーザ光Lによりヘッダー部Hからアドレス情報を含むID情報が読み取られる。この時、書き込みゲート信号WGはローレベルになっており、その再生信号RFが、光ヘッド31、マルチプレクサ32の共通端子32a、固定端子32cを通じてシンクロナイザ37の一の入力端子に供給される。

【0048】シンクロナイザ37のゲート入力端子には、システムコントローラ50から端子34を通じてリードゲートRGが供給される。このシンクロナイザ50にハイレベルのリードゲートRGは供給されているときには、再生信号RFに含まれるVFO信号に同期したクロックがこのシンクロナイザ37により生成され、その同期したクロックにより再生信号RFから再生データR\*30

$$f_i = \{1 + (n/m)\} \cdot f_0$$

【0054】基準周波数 $f_0$ は、ゾーン番号 $n=0$ (仮想ゾーン $V=1$ )でのクロックCKの周波数 $f$ に等しい。総ゾーン数mを、例えば、 $m=128$ 程度に設定したときには、仮想ゾーン $V=m$ における周波数は最高周波数 $f_{max} = (1 + 127/128) f_0$ になり、この場合にデータ転送クロックCKの周波数の変化幅は、最大でも約2倍にしかならないことが分かる。

【0055】このようにして生成されたクロックCKにより、原則的には、そのゾーン番号 $n=i$ に対応する仮想ゾーン $V(V=i+1)$ 内において同一の周波数 $f_i$ によりディスク21に対するリード/ライト動作、言い換えれば記録再生動作が行われる。

【0056】図2Bは、式(1)に基づいて光ディスク21の仮想ゾーンVに対して設定される(シンセサイザ29で生成された)クロックCKの周波数 $f$ の値の変化特性を示している。原則として同一の仮想ゾーンV内では、データ転送クロック周波数 $f$ が一定(例えば、仮想ゾーン $V=i+1$ では $f=f_i$ )であることが分かる。

【0057】ディスク21上でCLV方式によるフォー※50

\* Dが読み出され、端子35を通じてシステムコントローラ50に供給される。

【0049】この場合、リードゲートRGがローレベルのときには、シンクロナイザ37には、シンセサイザ29からクロックCKが供給される。シンクロナイザ37は、このクロックCKの周波数 $f$ に同期した遙倍クロックを内部で発生するように動作している。このように、シンクロナイザ37に再生信号RFが供給されていないとき、クロックCKにより動作させるのは、このクロックCKの周波数 $f$ と再生信号RFに含まれるVFO信号の周波数がほぼ同じであることから、再生信号RFが供給されたときに、このVFO信号の周波数への引き込み時間を短くするために、予め、クロックCKの周波数 $f$ にシンクロナイザ37を構成するPLL(図示していない)を引き込ませるためである。

【0050】次に図3例の要部動作について説明する。  
【0051】システムコントローラ50からセクタ番号SNがゾーン換算回路に供給されると、そのセクタ番号SNが存在するゾーンの番号(ゾーン番号)nがゾーン換算回路28から出力される。ゾーン換算回路28はロックアップテーブルとしてもよい。なお、セクタ番号SNとゾーン番号nは一意に対応する。

【0052】シンセサイザ29は、基準周波数 $f_0$ 、ゾーン番号nおよび総ゾーン数mから次の(1)式にしたがって対象セクタが存在する周波数 $f_i$ のクロックCKを生成して記録回路33及びシンセクロナイザ37に供給する。

【0053】

【数1】

$$\dots \quad (1)$$

※マット(線記録密度一定のフォーマット)が達成されるためには、ディスク21の回転の角周波数をω半径をrとして式(2)の等式が満足されることが条件となる。

【0058】

$$[数2] (r\omega/f) = \text{一定} \quad \dots \quad (2)$$

【0059】各ゾーンVの最内周側の半径位置を考える。ここで半径を半径 $r=r_n$ 、クロック周波数 $f$ を $f=f_n$ とすると、それら半径 $r$ とクロック周波数 $f$ はそれぞれ、式(3)、式(4)で与えられる。

【0060】

$$[数3] r_n = (1 + n/m) r_0 \quad \dots \quad (3)$$

【0061】

$$[数4] f_n = (1 + n/m) f_0 \quad \dots \quad (4)$$

【0062】式(3)及び式(4)から $\omega_n = \omega_0$ が得られる。すなわち、各ゾーンVの最内周側の回転数は全て同一の回転数になる。

【0063】そして、各ゾーンV内では半径 $r$ が増加するにしたがって回転数を減少させる必要があるように考えられる。このゾーン内回転数の変動は各ゾーンVで異

11

なり、式(5)で与えられる。

【0064】

【数5】  $(n+m)/(n+m+1) \dots (5)$

【0065】式(5)から総ゾーン数mが与えられたとき、ゾーン番号nの値が小さいほど、言い換えれば、ディスク21の内周側ほど回転数の変動量が大きいことが分かる。また、総ゾーン数mを増やせば、回転数の変動量が少なくて済むことになる。

【0066】例えば、総ゾーン数mの値をm=128、ゾーン番号nを最内周のn=0とすると、そのゾーン番号0の仮想ゾーンV=1における変動量 $\omega/\omega_0$ は、 $\omega/\omega_0 = (0+128)/(0+128+1) = 0.9922$ になるので、0.78%程度の回転数の変動になる(図2C参照)。これは、仮想ゾーンVの総ゾーン数(区分)mをm=128程度に分割すれば、ディスク1の内周側での変動の大きい所でも1%以下に収まることが分かる。

【0067】つまり、この程度の変動量であるので、スピンドルモータ2の回転数を変化させることなくCLV方式からの偏りを吸収できれば、ゾーン内でCLV方式による制御を行う必要がなくなるというこの発明のポイントになる考え方が発想される。

【0068】これを、具体的に行うため、すなわち、偏差を吸収するため、図1に示すように、セクタPと隣合うセクタP+1との間に存在するセクタギャップであるバッファ部BFの長さをセクタ長SL(データ部Dの長さと考えてもよい。)の1%を超える値程度、例えば、1.5%程度に設定してやれば、記録時におけるクロックCKの偏りによるデータ部Dの長さの変動(偏差)を吸収することができる。なお、再生時におけるシンクロナイザ37を構成するPLLの引き込み範囲は通常数%あるので特に問題は発生しない。

【0069】そこで、図3例では、記録再生コマンドにより対象セクタが特定されると、その対象セクタが存在するトラック番号により仮想ゾーン番号が指定され、予め与えられているゾーン数mとゾーン番号nとからシンセサイザ29により、式(1)により決定される周波数fを有するクロックCKが決定される。

【0070】この決定されたクロックCKにより、指定されたセクタ数だけの記録・再生処理がディスク一定回転、すなわち、CAV方式のもとで実行される。ディスク1上のゾーンVは仮想的なものであり、ディスク1上には何等の区別が存在している分けではない。

【0071】したがって、同一コマンドでの記録再生中に、光ヘッド31が仮想ゾーンVを横切っても(一のゾーンから次のゾーンに移った場合でも)何も新たな処理を行うことなく、言い換えれば、同一周波数のクロックCKで当該次のゾーンでの記録再生を継続することが可能である。ただし、この場合は、前のゾーンにおける周波数を有する記録再生クロックCKを使用して記録再生

12

を行っているので、CLVフォーマットからの偏りが大きくなる。

【0072】そこで、この対策としては、同一コマンドで記録再生を実行するセクタ数(書き込み長又は読み出し長)を制限することが考えられる。そして、通常、OSとしてUNIXが採用された装置では64kB毎にコマンドが発行されること、WOディスクでは記録の際には、必ず、ベリファイ動作が実行されてシステムコントローラ50中のデータバッファの容量以上の書き込み動作は一度にできないこと、等から書き込み時に同一コマンドで実行されるセクタ数を制限することはシステム全体の性能を損なうものではない。一方、読み出し時には、シンクロナイザ37を構成するPLLのロックが外れた時点で内部リトライを行い、所定のゾーンのクロックに合わせ直せばよいので問題はない。

【0073】このように上記した実施例によれば、CLV方式でフォーマットされたディスク21を半径r上の位置に応じて仮想ゾーンVに区分し、区分された各ゾーンVに対して記録再生するに際し、ディスク21をCAV方式で回転させ、各ゾーンV毎に半径方向Rの内側から外側に向かって階段状に周波数が高くなる異なる記録再生クロックCKを使用している。このようにした場合、各ゾーンV中の内周側に比較して外周側ではデータ部Dの長さが長くなるが、この長さの長くなる分バッファ部BFを設けておくことにより、CLV方式でフォーマットされたディスク21をCAV方式で回転させて使用することができる。

【0074】なお、仮想ゾーンVの分割数mの値は、シンセサイザ29、シンクロナイザ37の遅倍可能数や引き込み範囲とディスク21の回転数及びバッファ部BFのデータ部Dに対する長さの割合等を考慮して決定すればよい。もちろん、各条件を満足するように、バッファ部BFのデータ部Dに対する長さの割合を決定してもよい。これにより、CLV方式による大記録容量とCAV方式による高速アクセス性を同時に成立させることができる。

【0075】また、この書き込み長の制限や仮想ゾーンを横切ったのに周波数の異なる所定のクロックCKを切り換えないで使用することによる偏り(データ部Dの記録長さの変化)の増大を避けるためには、シンセサイザ29、シンクロナイザ37を2重化構成にすればよい。読み出し時にも、この2重化したシンセサイザ29及びシンクロナイザ37により対応が可能である。

【0076】図4は、2重化したシンセサイザ29、29A及びシンクロナイザ37、37Aを採用した光ディスクドライブの要部の構成を示している。なお、図4において、図3に示したものに対応するものには同一の符号を付けてその詳細な説明は省略する。

【0077】この図4例において、システムコントローラ50から端子54を通じてセクタ番号SNがゾーン換

13

算回路28に供給される点は図3と同じであるが、セクタ番号SNは切換信号作成器57にも供給される。切換信号作成器57は、セクタ番号SNから仮想ゾーンVの切換セクタ（切換トラック）を特定し、切り換え信号をシンセサイザ29、29Aを切り換えるマルチプレクサ52の制御端子及びシンクロナイザ37、37Aを切り換えるマルチプレクサ53の制御端子にそれぞれ供給する。

【0078】すなわち、マルチプレクサ52の共通端子52aと固定端子52bとが接続され、かつ、マルチプレクサ53の共通端子53aと固定端子53bが接続された状態において記録再生を開始したゾーン番号n=i-1の仮想ゾーンV=iの周波数f<sub>i-1</sub>を有するクロックCK<sub>1</sub>に一方のシンセサイザ29とシンクロナイザ37は同期して上述の記録再生動作を行う。一方、待機中のシンセサイザ29Aとシンクロナイザ37Aを次に使用しようとする隣接するゾーン番号n=iの仮想ゾーンV=i+1の周波数f<sub>i</sub>を有するクロックCK<sub>2</sub>に前もって同期させておき、光ヘッド31が仮想ゾーンV=iから仮想ゾーンV=i+1に横切った時速やかに待機中のそれらシンセサイザ29Aとシンクロナイザ37Aに切り換え（マルチプレクサ52の共通端子52aを固定端子52c側に切り換え、かつ、マルチプレクサ53の共通端子53aを固定端子53b側に切り換える。）、時間的遅れのないように使用クロックをクロックCK<sub>1</sub>からクロックCK<sub>2</sub>に変更するようとする。その後、新たに待機中になったシンセサイザ29及びシンクロナイザ37は次のゾーン番号n=i+1の仮想ゾーンV=i+2の使用クロックCK<sub>1</sub>に同期させておけばよい。

【0079】なお、仮想ゾーンVに区切るという考え方をしないで、例えば、区切りの1セクタはダミーセクタとして使用しない等、ディスク21上で何らかのゾーンの区切りを準備すれば、このような2重化の構成を探ることなく、そのダミーセクタ部分でゾーン毎にクロックを切り換えるようにすることも可能である。

【0080】上述した実施例では、ディスク21として追記型の光ディスクを例として説明したが、同様な制御方式をCLVフォーマットで記録されているCD、CD-ROMにも適用することができる。また、書換可能なMOディスクにも採用することができる。また、光ディスクに制限されるわけではなくハードディスク等の磁気ディスク等にも適用できる。

【0081】なお、この発明は上記の実施例に限らずこの発明の要旨を逸脱することなく種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、第1のこの発明に

14

よれば、CLV方式でフォーマットされたディスクを半径位置に応じて仮想ゾーンに区分し、区分された各ゾーンに対して記録再生するに際し、ディスクをCAV（回転数一定）方式で回転させ、各ゾーン毎に半径方向内側から外側に向かって階段状に周波数が高くなる異なる記録再生クロックを使用することで、CLV方式でフォーマットされたディスクをCAV方式（回転数一定）で回転させて使用することができるようしている。このため、大容量性と高速アクセス性を同時に達成することができる。

【0083】なお、ディスクの回転数が一定であるので、例えば、この発明が適用された光ディスクドライブが、ディスクの両面に複数のヘッドを有している場合においても、それらのヘッドは相互に依存することなく独立にシーク動作、記録再生動作を行わせることが可能になるという派生的な効果も得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】セクタフォーマットの説明に供される線図である。

20 【図2】Aはこの発明方式により光ディスクを仮想ゾーンに分割した状態を表す線図である。Bはクロックの周波数の変化特性を示す線図である。Cは回転数変動の説明に供される線図である。

【図3】この発明方式の一実施例が適用されたディスク記録再生装置例の構成を示す線図である。

【図4】この発明方式の他の実施例が適用されたディスク記録再生装置例の構成を示す線図である。

【図5】ディスクの一般的な回転制御系の構成を示す線図である。

30 【図6】AはCAV方式の記録フォーマットの説明に供される線図である。BはCLV方式の記録フォーマットの説明に供される線図である。CはMCAV方式の記録フォーマットの説明に供される線図である。

【図7】図6に示した各方式の記録フォーマットによる記録容量の説明に供される線図である。

【図8】仮想ゾーンに区切られた光ディスクの平面構成を示す模式図である。

#### 【符号の説明】

21 光ディスク

40 28 ゾーン換算回路

29 シンセサイザ

31 光ヘッド

33 記録回路

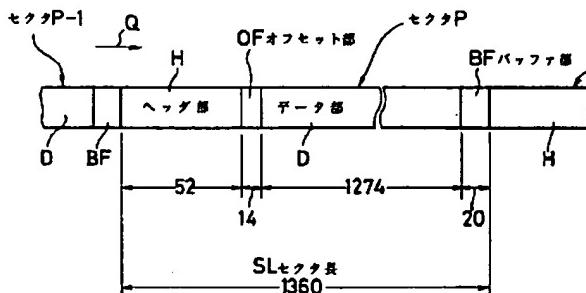
37 シンクロナイザ

CK クロック

n ゾーン番号

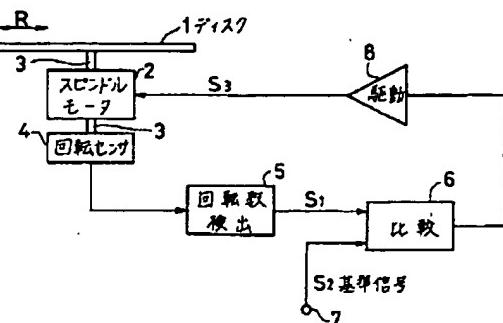
m 総ゾーン数

【図1】



セクタフォーマット

【図5】



ディスクに対する一般的な回転制御系

【図2】

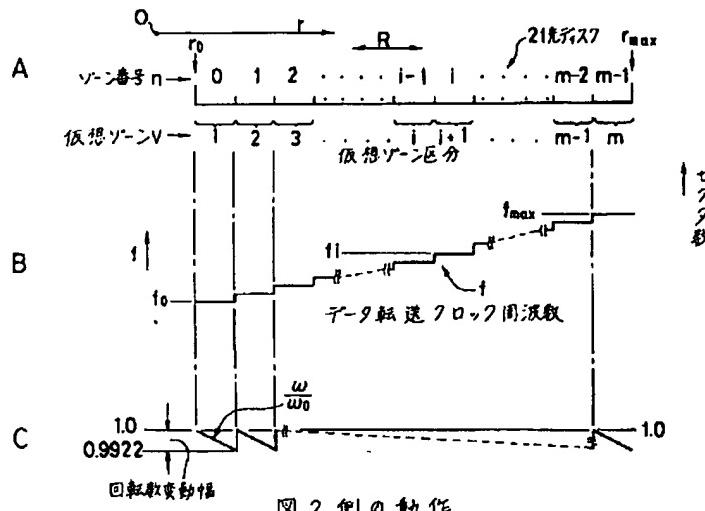
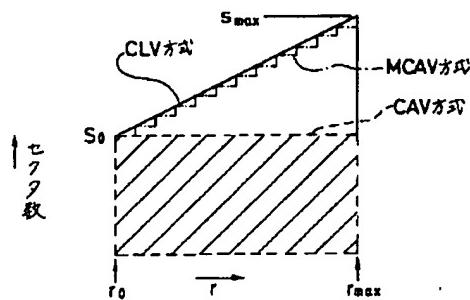


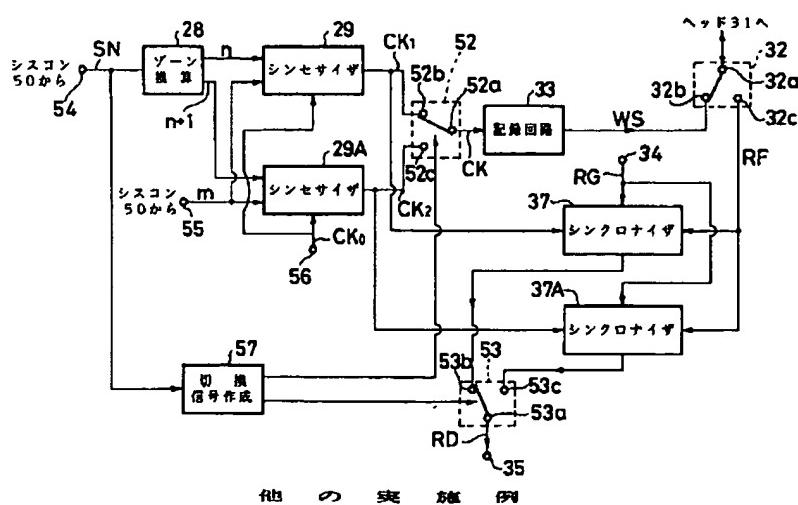
図2 例の動作

【図7】



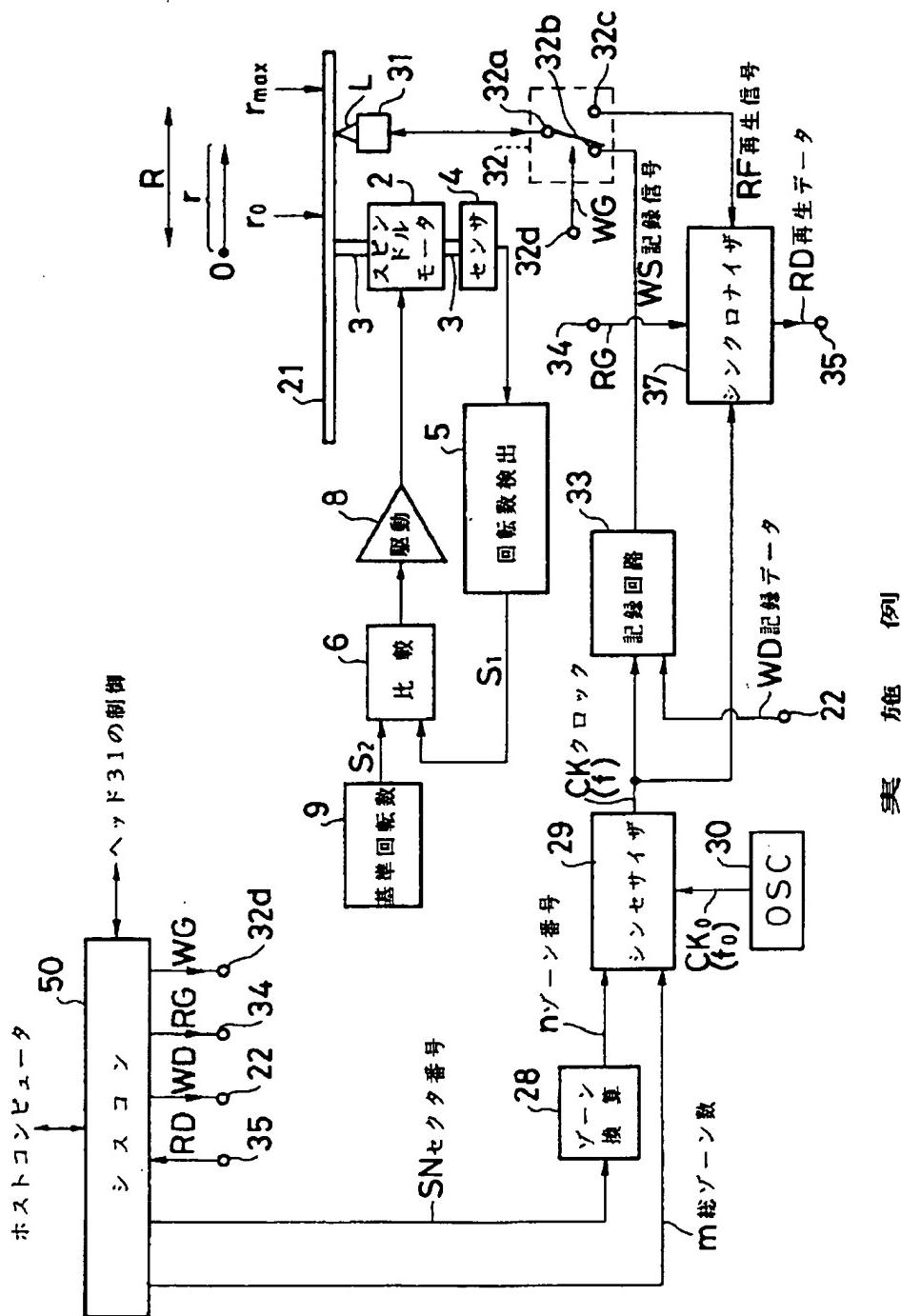
各方式の記憶容量

【図4】



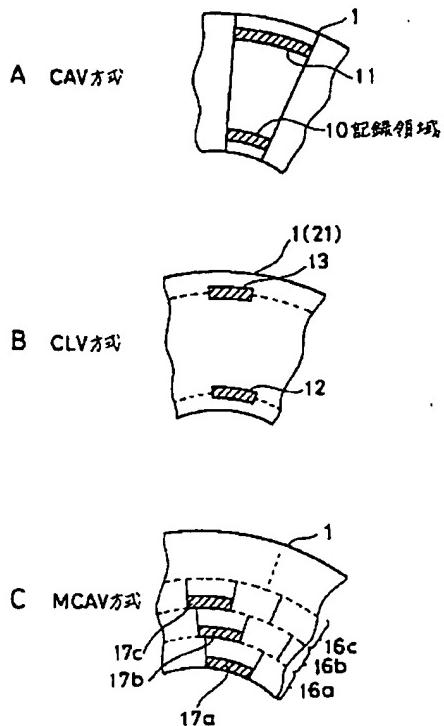
他の実施例

【図3】



実 方 例

【図6】



【図8】

